

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-029203

(43)Date of publication of application : 04.02.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

(21)Application number : 04-179566

(71)Applicant : HITACHI LTD

HITACHI TOKYO ELECTRON CO  
LTD

(22)Date of filing : 07.07.1992

(72)Inventor : KANAI SHOJI

TAMIYA YOICHIRO

KUROIWA KEIZO

HIROTA SHINKICHI

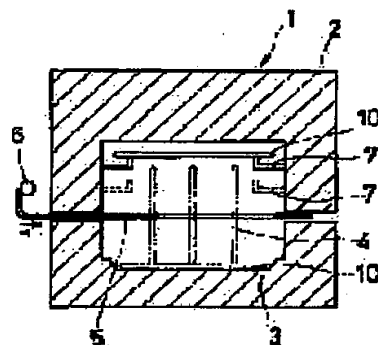
HIRAMATSU KENJI

## (54) BAKING APPARATUS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent variations in thickness and exposure sensitivity of a photoresist on a semiconductor wafer due to the excessive baking.

CONSTITUTION: A baking apparatus is provided with the following: a heater 2 installed at the upper part inside a baking unit 1; a cooling plate 3 installed at the lower part inside the baking unit 1; raising and lowering pins 4 which move a semiconductor wafer 10 up and down in a state that it has been supported horizontally; and a heat-insulating shutter 5 is installed between the heater 2 and the cooling plate 3 and dividing a hermetically sealed space inside the baking unit 1 into two. Since the semiconductor wafer 10 whose baking treatment has been finished is no standby in an atmosphere which has been shut off from heat of the heater 2 by the heat-insulating shutter 5, it is possible to prevent that a photoresist is baked excessively irrespective of whether the standby time is long or short.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-29203

(43) 公開日 平成6年(1994)2月4日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
H01L 21/027

識別記号

F. I

7352-4M

H01L 21/30

361

H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-179566

(22) 出願日 平成4年(1992)7月7日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233505

日立東京エレクトロニクス株式会社

東京都青梅市藤橋3丁目3番地の2

(72) 発明者 金井 昭司

東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 日立東

京エレクトロニクス株式会社内

(72) 発明者 田宮 洋一郎

東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 日立東

京エレクトロニクス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 筒井 大和

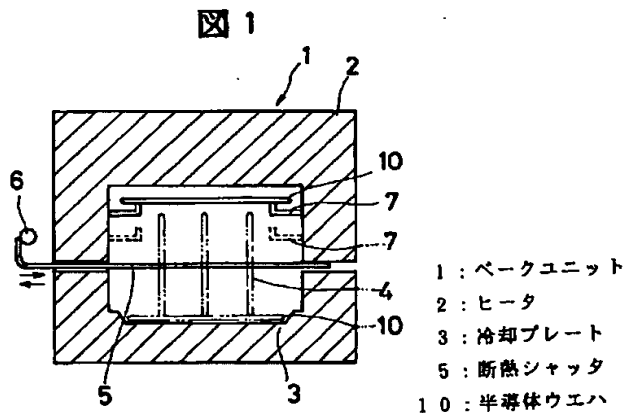
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベーク装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体ウエハ上に塗布されたフォトリソの過ベークに起因するレジスト膜厚のばらつきや露光感度のばらつきを防止する。

【構成】 ベークユニット1内の上部に設置されたヒータ2と、ベークユニット1内の下部に設置された冷却プレート3と、半導体ウエハ10を水平に支持した状態で上下動させる昇降ピン4と、上記ヒータ2と冷却プレート3との間に設置され、ベークユニット1内の密閉空間を上下に二分割する断熱シャッタ5とを備えたベーク装置である。ベーク処理が終了した半導体ウエハ10は、断熱シャッタ5によりヒータ2の熱とは遮断された雰囲気中で待機するので、待機時間の長短にかかわらず、フォトリソの過ベークが防止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウエハ上に塗布されたフォトリジストをバーク処理するバークユニットを備えたバーク装置であって、バークユニット内の上部に設置され、半導体ウエハをその上方から非接触で加熱するヒータと、前記バークユニット内の下部に設置され、前記半導体ウエハを冷却する冷却プレートと、前記バークユニット内の半導体ウエハを水平に支持した状態で上下動させる昇降ピンと、前記ヒータと冷却プレートとの間に設置され、前記バークユニット内の密閉空間を上下に二分割する断熱シャッタとを有することを特徴とするバーク装置。

【請求項 2】 半導体ウエハを裏面から支持すると共に、前記半導体ウエハの表面とヒータとの間隔を任意に調節できるウエハホルダを設けたことを特徴とする請求項 1 記載のバーク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウエハの表面に塗布されたフォトリジストのバーク技術に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 半導体集積回路装置のレジストプロセスでは、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、金属膜などの薄膜を堆積した半導体ウエハ上にフォトリジストを塗布し、光や電子線などの露光光を使ってこのフォトリジストにマスクパターンを転写した後、現像処理を行うことにより、半導体ウエハ上にエッチング用あるいはイオン注入用のフォトリジストパターンを形成している。

【 0 0 0 3 】 図 3 は、上記レジストプロセスで使用されているフォトリジスト塗布現像一貫処理装置の構成の一例を示す構成図である。また、図 4 は、この装置を使ったレジストプロセスのフローの一例である。

【 0 0 0 4 】 図示しないカセットに収容され、センダ 11 にセットされた半導体ウエハ 10 は、第 1 のロボットアーム 12 によりカセットから取り出され、第 2 のロボットアーム 13 に受け渡された後、冷却プレート 14 上に載置される。半導体ウエハ 10 は、この冷却プレート 14 上で所定時間恒温処理に付される。

【 0 0 0 5 】 恒温処理の終了した半導体ウエハ 10 は、ロボットアーム 13 により塗布ユニット 15 に搬送され、その表面にフォトリジストがスピン塗布される。その後、半導体ウエハ 10 は、フォトリジストを熱硬化させるためにロボットアーム 13 によりバークユニット 16 (または 17) に移される。このときロボットアーム 13 は、2 つのバークユニット 16, 17 のうち、いずれか空いている方を選択する。また、2 つのバークユニット 16, 17 が共に処理中の場合は、その前で待機する。

【 0 0 0 6 】 空いているバークユニット 16 (または 17) に搬入された半導体ウエハ 10 は、所定時間、所定

温度でバーク処理 (プリバーク処理) に付される。このバークユニット 16 の内部は、一例として図 5 に示すような構造になっている (バークユニット 17 も同じ)。

【 0 0 0 7 】 バークユニット 16 内の底部には、半導体ウエハ 10 を所定温度 (例えば 90℃ 前後) に加熱するヒータ 25 と、この半導体ウエハ 10 を水平に支持する昇降ピン 26 とが設けられている。昇降ピン 26 は、一例として半導体ウエハ 10 の裏面外周部を 3 点支持する構造になっており、かつヒータ 25 を貫通して上下動されるようになっている。

【 0 0 0 8 】 バークユニット 16 内に搬入された半導体ウエハ 10 は、まず昇降ピン 26 によって水平に支持される。次に、昇降ピン 26 が下降してヒータ 25 の内部に収容されると、半導体ウエハ 10 の裏面がヒータ 25 の上面と密着し、この状態でバーク処理が開始される。

【 0 0 0 9 】 バーク処理が終了すると、昇降ピン 26 が上昇して半導体ウエハ 10 をヒータ 25 の上面から所定の高さまで持ち上げる。半導体ウエハ 10 は、ロボットアーム 13 がバークユニット 16 に移動して来るまで、この状態のままバークユニット 16 内で待機する。

【 0 0 1 0 】 ロボットアーム 13 によりバークユニット 16 から搬出された半導体ウエハ 10 は、フォトリジスト塗布現像一貫処理装置 20 からインターフェース 21 を経て露光装置 22 に搬送される。露光装置 22 では、半導体ウエハ 10 上のフォトリジストにマスクパターンが転写される。

【 0 0 1 1 】 マスクパターンの転写が終了した半導体ウエハ 10 は、再びインターフェース 21 を経てロボットアーム 13 によりバークユニット 18 (または 19) のいずれか空いている方に移され、所定時間、所定温度でバーク処理 (現像前バーク処理) に付される。

【 0 0 1 2 】 上記バーク処理が終了した半導体ウエハ 10 は、ロボットアーム 13 により冷却プレート 23、次いで現像ユニット 24 に搬送され、ここで現像処理に付された後、ロボットアーム 13 によりバークユニット 18 (または 19) のいずれか空いている方に移され、所定時間、所定温度でバーク処理 (現像後バーク処理) に付される。

【 0 0 1 3 】 以上のプロセスが全て終了した半導体ウエハ 10 は、ロボットアーム 13 からロボットアーム 12 に受け渡された後、レシーバ (センダ) 11 のカセットに収容され、次の工程に搬送される。

## 【 0 0 1 4 】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来技術は、フォトリジストの塗布、バーク、露光および現像の各処理時間がそれぞれ異なるため、バーク処理が終了した半導体ウエハは、ロボットハンドがバークユニットに移動して来るまでの間、バークユニット内で待機していなければならない。

【 0 0 1 5 】 一般に、プリバーク処理は 90℃ 前後、現

像前ベーク処理および現像後ベーク処理はそれぞれ 1 1 0℃前後で行われている。

【0016】そのため、ベークユニット内の雰囲気温度は、50℃から70℃前後の高温になっており、ベークユニット内で待機している半導体ウエハ上のフォトレジストは、この高温雰囲気に曝されて過ベーク状態となる。しかも、前述した各処理時間の差により、半導体ウエハごとにベークユニット内で待機する時間が異なるため、過ベークの程度も半導体ウエハごとにばらついてしまう。

【0017】本発明者は、このような過ベークに起因してフォトレジストの膜厚や露光感度にばらつきが生じ、その結果、現像後のフォトレジストパターンの寸法が半導体ウエハごとにばらついてしまうという問題のあることを見出した。

【0018】そこで、本発明の目的は、上記した過ベークに起因するフォトレジストの膜厚や露光感度のばらつきを防止することのできる技術を提供することにある。

【0019】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0020】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を説明すれば、下記のとおりである。

【0021】本発明のベーク装置は、ベークユニット内の上部に設置され、半導体ウエハをその上方から非接触で加熱するヒータと、前記ベークユニット内の下部に設置され、前記半導体ウエハを冷却する冷却プレートと、前記ベークユニット内の半導体ウエハを水平に支持した状態

【0022】

【作用】上記した手段によれば、ベークユニット内の上部に設置されたヒータによって所定時間、所定温度で加熱された半導体ウエハは、昇降ピンを介してベークユニット内の下部の冷却プレート上に載置される。半導体ウエハが冷却プレート上に載置されると、断熱シャッタが作動してベークユニット内の密閉空間が上下に二分割される。半導体ウエハは、ロボットハンドがベークユニットに移動して来るまでの間、この状態で待機する。

【0023】このように、ベーク処理が終了した半導体ウエハは、断熱シャッタによりヒータの熱とは遮断された雰囲気中で待機するので、ベークユニット内で待機する時間の長短にかかわらず、半導体ウエハ上のフォトレジストが待機中に過ベークすることはない。

【0024】

【実施例】図1は、本発明の一実施例であるベーク装置のベークユニットを正面方向から見た要部断面図、図2

は、このベークユニットを側面方向から見た要部断面図である。

【0025】内部が密閉空間となったベークユニット1の上部には、フォトレジストが塗布された半導体ウエハ10をその上方から非接触で加熱するヒータ2が設置されている。また、ベークユニット1内の下部には、ベーク前の半導体ウエハ10を恒温処理したり、ベーク後の半導体ウエハ10を冷却処理したりする冷却プレート3が設置されている。

10 【0026】上記ベークユニット1内には、半導体ウエハ10を水平に支持する昇降ピン4が設けられている。昇降ピン4は、一例として半導体ウエハ10の裏面外周部を3点支持する構造になっており、かつ冷却プレート3を貫通して上下動されるようになっている。

【0027】上記ヒータ2と冷却プレート3との略中間位置には、ベークユニット1内の密閉空間を上下に二分割する断熱シャッタ5が水平方向に移動自在に設けられている。この断熱シャッタ5は、ベークユニット1内に半導体ウエハ10が搬入されていない時などは、外部のシャッタ巻取り装置6内に收容されている。

【0028】上記断熱シャッタ5（特にその上面側）は、ヒータ2より放出された熱を効率良く輻射する材料で構成されている。あるいは、断熱シャッタ5の表面（特にその上面側）に熱を効率良く輻射する塗料などをコーティングしてもよい。

【0029】上記ベークユニット1内の上部壁面には、半導体ウエハ10の外周部を裏面から支持すると共に、半導体ウエハ10の表面とヒータ2との間隔を任意に調節できるウエハホルダ7が上下動自在に設けられている。また、ベークユニット1の外部壁面には、半導体ウエハ10を出し入れするための開閉シャッタ8が設けられている。

【0030】表面にフォトレジストが塗布された半導体ウエハ10は、図示しないロボットアームなどを介して開閉シャッタ8からベークユニット1内に搬入され、昇降ピン4によって水平に支持される。このとき、断熱シャッタ5は、外部のシャッタ巻取り装置6内に收容されている。

40 【0031】続いて昇降ピン4が上昇し、半導体ウエハ10がウエハホルダ7の基準位置（図1の破線で示す位置）まで持ち上げられると、今度は昇降ピン4に代わってウエハホルダ7が上昇し、半導体ウエハ10をヒータ2の近傍まで持ち上げる。一方、昇降ピン4は下降して冷却プレート3の内部に收容される。その後、シャッタ巻取り装置6内に收容されていた断熱シャッタ5がベークユニット1内に移動し、ベークユニット1内の密閉空間を上下に二分割する。

【0032】半導体ウエハ10は、この状態で所定時間、所定温度でベーク処理に付され、ヒータ2の熱によってフォトレジストが熱硬化する。

【0033】ベーク処理が終了すると、断熱シャッタ5がシャッタ巻取り装置6内に収容され、次いで昇降ピン4がウエハホルダ7の基準位置まで上昇する。そして、半導体ウエハ10を支持したウエハホルダ7がその基準位置まで下降することにより、半導体ウエハ10がウエハホルダ7から昇降ピン4に受け渡される。

【0034】次に、昇降ピン4が下降して冷却プレート3の内部に収容されることにより、半導体ウエハ10の裏面が冷却プレート3の上面に密着する。また、これと同時に、シャッタ巻取り装置6内に収容されていた断熱シャッタ5がベークユニット1内に移動し、ベークユニット1内の密閉空間を上下に二分割する。

【0035】半導体ウエハ10は、冷却プレート3によって所定温度まで冷却される。そして、ロボットアームによって外部に搬出されるまで、この状態のままベークユニット1内で待機する。この待機中、冷却プレート3と断熱シャッタ5とによって囲まれた密閉空間は、ヒータ2と断熱シャッタ5とによって囲まれた高温の密閉空間とは、断熱シャッタ5を介して熱的に遮断されているので、半導体ウエハ10上のフォトレジストが過ベーク

することはない。

【0036】このように、本実施例のベーク装置によれば、ベーク処理が終了した半導体ウエハ10は、断熱シャッタ5によりヒータ2の熱とは遮断された雰囲気中で待機するので、ベークユニット1内で待機する時間の長短にかかわらず、フォトレジストの過ベークを防止することができる。

【0037】これにより、フォトレジストの膜厚や露光感度のばらつきを防止し、現像後のフォトレジストパターンの寸法精度を向上させることができるので、半導体ウエハ10上に形成されるLSIの製造歩留りおよび信頼性を向上させることができる。

【0038】以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を免脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0039】例えば断熱シャッタをヒータの熱で伸縮する形状記憶合金で構成し、これによってベークユニット内の密閉空間を上下に二分割するようにしてもよい。

【0040】以上の説明では、フォトレジストのベーク技術に適用した場合について説明したが、本発明は、例えば半導体ウエハ上にスピン塗布したスピンオンガラス膜をベークするベーク装置などにも適用することができる。

【0041】

【発明の効果】本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下の通りである。

【0042】本発明のベーク装置によれば、フォトレジストの過ベークを防止することができるので、この過ベークに起因して生じるフォトレジストの膜厚や露光感度のばらつきを防止することができ、現像後のフォトレジストパターンの寸法精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるベーク装置のベークユニットを正面方向から見た要部断面図である。

【図2】このベークユニットを側面方向から見た要部断面図である。

【図3】フォトレジスト塗布現像一貫処理装置の一例を示す構成図である。

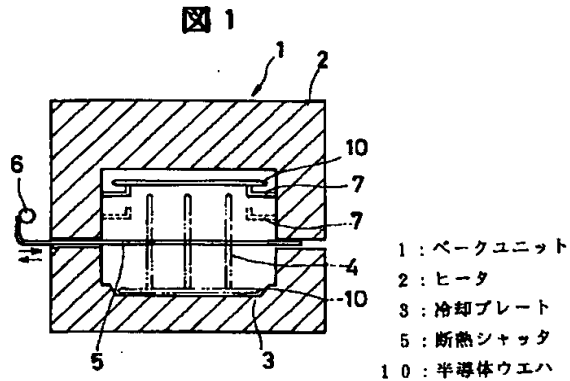
【図4】図3のフォトレジスト塗布現像一貫処理装置を使ったレジストプロセスのフロー図である。

【図5】従来のベークユニットの要部断面図である。

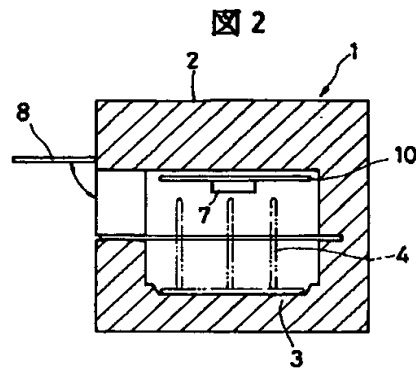
【符号の説明】

- |    |                   |
|----|-------------------|
| 1  | ベークユニット           |
| 2  | ヒータ               |
| 3  | 冷却プレート            |
| 4  | 昇降ピン              |
| 5  | 断熱シャッタ            |
| 6  | シャッタ巻取り装置         |
| 7  | ウエハホルダ            |
| 8  | 開閉シャッタ            |
| 10 | 半導体ウエハ            |
| 11 | センダ（レシーバ）         |
| 12 | 第1のロボットアーム        |
| 13 | 第2のロボットアーム        |
| 14 | 冷却プレート            |
| 15 | 塗布ユニット            |
| 16 | ベークユニット           |
| 17 | ベークユニット           |
| 18 | ベークユニット           |
| 19 | ベークユニット           |
| 20 | フォトレジスト塗布現像一貫処理装置 |
| 21 | インターフェース          |
| 22 | 露光装置              |
| 23 | 冷却プレート            |
| 24 | 現像ユニット            |
| 25 | ヒータ               |
| 26 | 昇降ピン              |

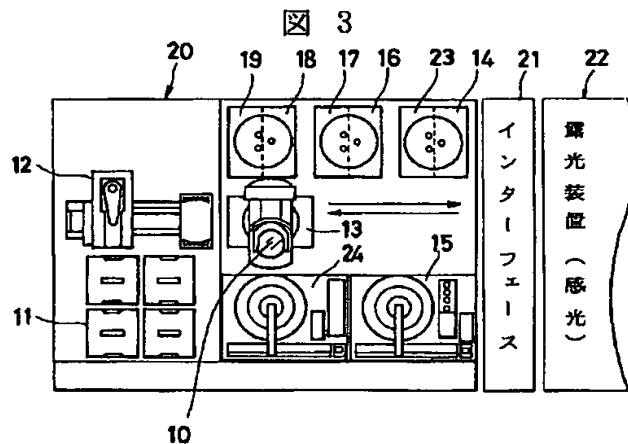
【図1】



【図2】

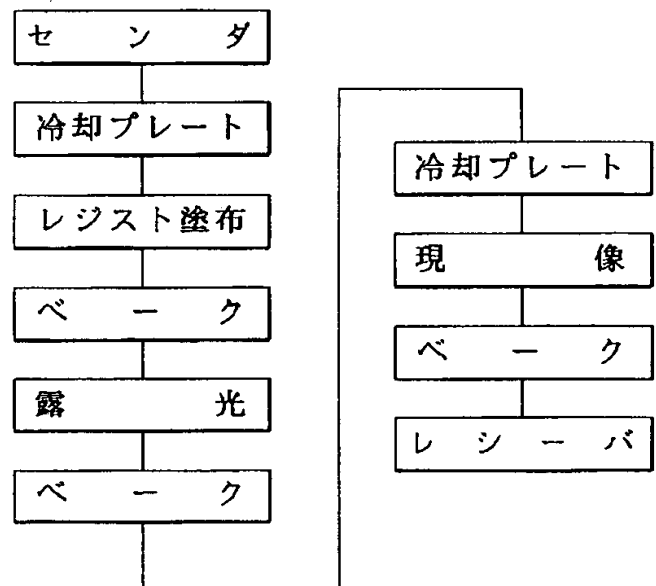


【図3】

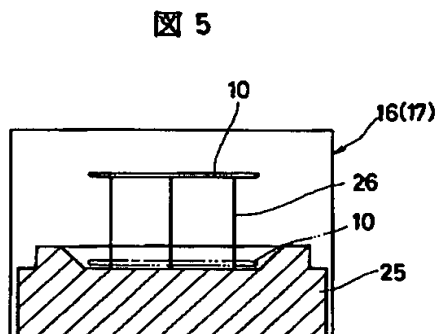


【図4】

図 4



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 黒岩 慶造  
東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株  
式会社日立製作所武蔵工場内

(72)発明者 広田 信吉  
東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 日立東  
京エレクトロニクス株式会社内



(72)発明者 平松 賢二

東京都青梅市藤橋 3 丁目 3 番地 2 日立東  
京エレクトロニクス株式会社内